

# 坝西铜矿地质地球物理特征及找矿方向

王斯林,屈栓柱,徐敏山,郭燕

(新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局物化探大队,新疆 昌吉 831100)

**摘要:**坝西铜矿是东准噶尔琼河坝地区新发现的低品位小型铜矿,为早石炭世与石英闪长岩和石英二长闪长岩有关的斑岩铜矿,成矿年龄为 $(337\pm 4.1)\text{Ma}$ 。矿区地质、地球物理调查结果显示,含矿岩体具向北西侧伏特征。物探成果显示,矿区西北角存在一处较大规模的未封闭异常,该异常成矿地质条件有利,是找矿有利地段。

**关键词:**琼河坝;坝西斑岩型铜矿;地质地球物理特征;找矿潜力分析

坝西铜矿位于新疆东准噶尔盆地以东中蒙边境琼河坝地区,中心坐标 $E95^{\circ}05'30''$ 、 $N44^{\circ}07'00''$ 。由新疆地矿局物化探大队于2012年在该区开展1:5万综合物探普查时发现。2013—2015年新疆维吾尔自治区地勘基金在该区开展预查工作,控制地表及浅部矿体,查明矿床规模为小型。矿区主矿体外围受地层覆盖影响,缺乏有效工作依据和投入,找矿工作遭遇瓶颈。本文在前人研究基础上,通过总结分析矿区地质地球物理特征,为该区找矿提供新思路 and 线索。

## 1 区域地质特征

坝西铜矿位于新疆北部斑岩型铜矿带准噶尔盆地东北缘北塔山—三塘湖带东部琼河坝斑岩铜矿带中<sup>[1]</sup>,构造上属谢米斯台—野马泉—琼河坝古生代岛弧带的一部分,琼河坝地区出露地层主要为奥陶系、泥盆系、石炭系、二叠系、侏罗系和第四系(图1)。区内出露花岗岩类,从早到晚依次为石英闪长岩、富斜花岗岩、二长花岗岩和花岗斑岩,形成时代为华力西中晚期。

花岗岩类显示高铝、富钠、稀土总量偏低特征,推测本区花岗岩类为火山岩或火山碎屑岩经部分重熔后形成<sup>[2]</sup>。琼河坝地区是多金属矿床集中区,已发现的矿床包括:蒙西铜钼矿、琼河坝铜矿、桑南铜矿、铜华



图1 新疆伊吾县琼河坝地区区域地质图

Fig.1 Regional geological map of Qionghiba area in Yiwu county, Xinjiang

1.第四系;2.侏罗系砾岩、粉砂岩、泥岩;3.二叠系中酸性火山岩、岩屑砂岩、粉砂岩;4.石炭系中酸性火山岩;5.泥盆系中基性火山岩、细砂岩、生物碎屑灰岩;6.奥陶系荒草坡群灰岩、粉砂质泥岩、石英角岩;7.花岗闪长岩;8.二长花岗岩;9.石英闪长岩

项目资助:新疆维吾尔自治区地勘基金(A13-3-XJ08)资助

收稿日期:2016-05-23;修订日期:2016-12-13;作者E-mail:54482972@qq.com

第一作者简介:王斯林(1982-),男,江西吉安人,工程师,2013年长安大学成人本科学历,主要从事矿产地质勘查与评价工作

岭铜钼矿、和尔赛铜矿等斑岩型矿床<sup>[3]</sup>, 宝山铁铜矿、绿石沟铁矿、灰西沟铁矿与琼河坝铁矿等矽卡岩型矿床, 及北山金矿与淖毛湖明矾石矿等。2010年以来, 中国地质科学院矿产资源研究所于该处又发现拉克勒克大型低品位隐伏斑岩铜矿床<sup>[4]</sup>。

## 2 矿床地质特征

### 2.1 矿区地质

坝西铜矿位于乌须劳克塔格岩体西部, 矿区东部为第四系冲洪积和风积沙覆盖, 中部及西北角出露中泥盆统库鲁木迪组, 呈残留岛弧状环带分布, 岩性为安山质晶屑凝灰岩、安山岩, 具角岩化、绿泥石化、绿帘石化蚀变。矿区早期发育NW向次级断裂构造, 断裂带宽30~100 m, 长1~2 km, 被晚期近EW断裂构造错断, 断裂带内普遍发育串珠状石英细脉, 可见孔雀石化、褐铁矿化; 晚期发育近EW向断裂构造, 呈线性分布, 具走滑性质, 断裂带内岩石具碎裂岩化, 动力变质作用较强, 发育次生石英岩。矿区侵

入岩为一套钙碱性系列的中-酸性闪长岩组合, 呈岩盆状侵位于中泥盆统库鲁木迪组中, 接触带呈不规则状, 围岩发育角岩化蚀变(图2-a)。岩石组合为黑云母花岗闪长岩、石英二长闪长岩、绢云母化石英闪长岩、闪长玢岩、硅化角岩化细粒闪长岩, 岩石化学分析SiO<sub>2</sub>含量55%~63%,  $\sigma$ 指数变化范围1.67~2.03。矿区铜矿化主要赋存于石英闪长岩、石英二长闪长岩体中。地表具弱次生富集作用, 石英闪长岩锆石U-Pb年龄为(336.6±2.4)Ma。

### 2.2 围岩蚀变与矿化特征

坝西铜矿蚀变类型多样, 据矿物组合特征, 大致可将矿床围岩蚀变划分3种类型, 即绢英岩化带、泥英岩化带、青磐岩化带<sup>[5]</sup>。绢英岩化带蚀变矿物有绢云母、石英、电气石、绿泥石及少量钠长石脉, 蚀变原岩为石英闪长岩, 该带位于蚀变带中心, 呈半圆形分布于矿区29-45线北部。石英闪长岩中绢云母含量10%~30%, 是铜矿体主要赋存部位; 泥英岩化带主要蚀变矿物为高岭石(土)、绿泥石、沸石等, 原岩为

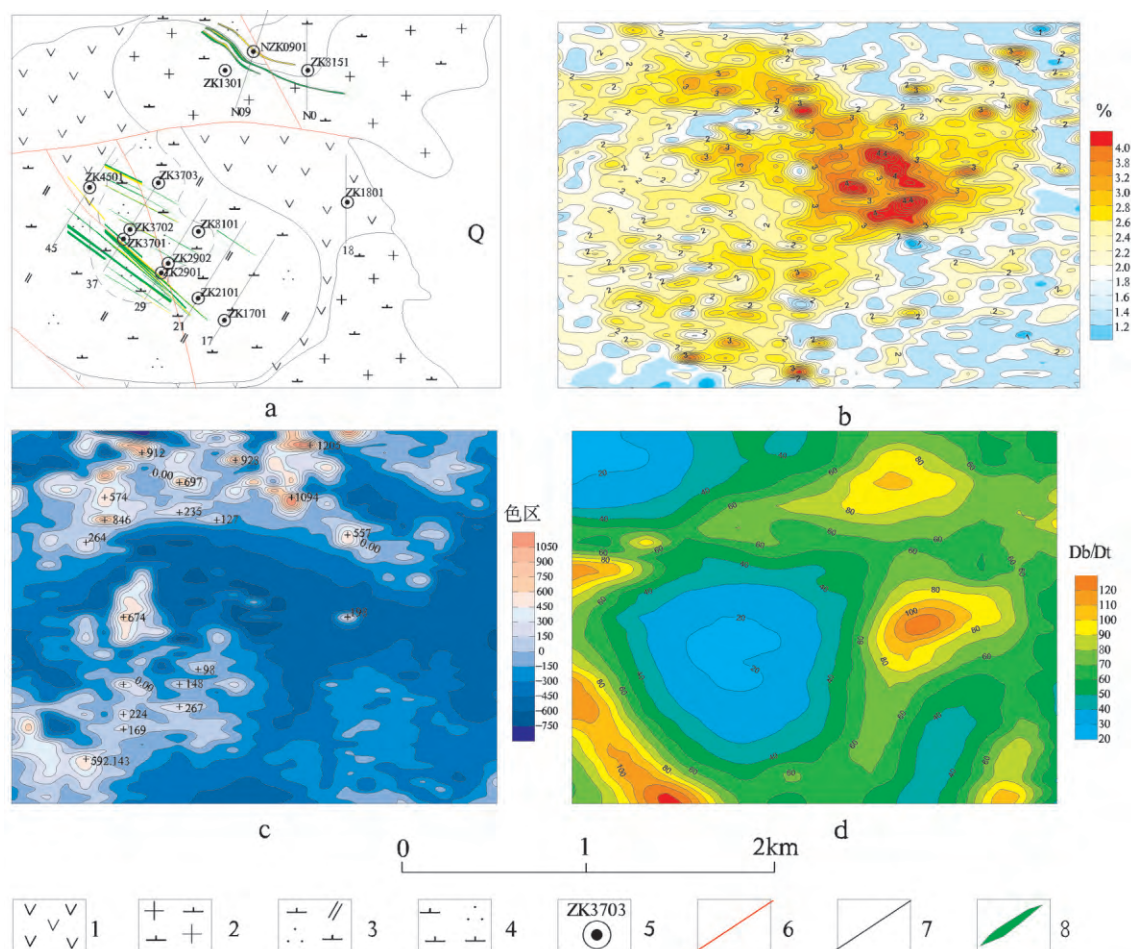


图2 新疆伊吾县坝西铜矿地质及物探综合平面图

Fig.2 Geological map and geophysical prospecting plan of Baxi copper mine in Yiwu county, Xinjiang

1.安山质晶屑凝灰岩; 2.花岗闪长岩; 3.石英二长闪长岩; 4.石英闪长岩; 5.钻孔位置及编号; 6.断层; 7.铜矿(化)体



石英二长闪长岩,分布于绢英岩化带外侧29-17线,该带有少量铜化体分布;青磐岩化带沿外侧中泥盆统库鲁木迪组中分布,主要有绿泥石化、绿帘石化组成,局部裂隙中有少量铜矿化体分布(图3)。

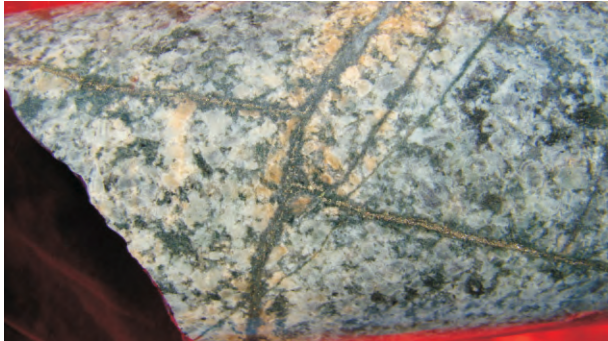


图3 坝西铜矿脉体穿插关系  
Fig.3 The intercalated relationship of copper veins in Baxi copper mine

矿区矿石矿物以黄铜矿为主,次为黄铁矿化、辉钼矿、磁铁矿化、方铅矿化、闪锌矿,地表次生氧化物主要发育褐铁矿化、黄钾铁矾化、孔雀石化、铁锰矿化、局部铜蓝矿化,分布于37-21线,长约400 m,宽约200 m。矿区地表具明显次生矿化分带特征,含矿岩体外围断续发育宽50~200 m不等的环状鲜艳红-橙黄色黄钾铁矾带,内部发育褐铁矿化、孔雀石化。矿石为细粒半自形至它形粒状结构,构造以稀疏细脉状为主,细脉浸染状、斑团状次之,矿化与电气石化、绢云母化、硅化关系密切(图4)。



图4 坝西铜矿岩石电气石化蚀变照片  
Fig.4 Alteration pictures of tourmalinization rocks in Baxi copper mine

**2.3 矿体特征**  
坝西铜矿分为南北两条矿带,总体呈近NW向延伸。南矿带呈椭圆形,矿化带延伸长约1 km,最宽处约900 m。西侧被中泥盆统库鲁木迪组覆盖,该带内以 $0.2\times10^{-2}$ 为边界圈定铜矿化体26条,矿体地表延伸长140~600 m,铜品位0.2%~0.4%,矿体走向130°,倾角65°~85°。钻探初步控制矿体深部最大延深700 m,钻孔单层最大见矿视厚31.4 m,单孔最大累计见矿视厚104.45 m,铜平均品位0.43%。北矿带呈NW向长轴状,圈定矿化体3条,地表延伸长约150~600 m,铜平均品位0.26%。

3 地球物理特征

**3.1 区域地球物理场特征**  
坝西铜矿位于1:5万剩余重力场梯级带部位,构造线方位与重力场对应较好。磁异常显示矿区总体为弱磁异常,北部存在NEE向串珠状磁异常,与矿区发育的一条NNE向小型断裂构造基本对应,区域极化率异常总体为中高级化异常特征(图5)。

**3.2 矿区地球物理场特征**  
**3.2.1 矿区岩矿石物性特征分析**  
对地表侵入岩石物性参数统计显示,矿区含矿蚀变岩体与围岩磁性差异及电性差异相对较明显,花岗闪长岩具中低磁、高阻、低极化特征,闪长玢岩具高磁、高阻、低极化特征,蚀变石英闪长岩与矿化蚀变石英闪长岩磁性差异小,而蚀变石英闪长岩具中低阻、中高级化特征,矿化蚀变石英闪长岩具低阻、高级化特征(表1)。

**3.2.2 矿区极化场及异常**  
图2-b为矿区视极化率等值线图,总体由背景场、中高级化场、高级化场3部分构成。背景极化场分布于矿区东部, $\eta_s$ 值 $\leq 2\%$ ,对应矿区花岗闪长岩及第四系覆盖区;中高级化场异常以矿区西部为主, $\eta_s$ 为2%~3%,地面对应安山质晶屑凝灰岩及石英闪长岩、石英二长闪长岩体,岩体部位经揭露,异常由岩体内褐铁矿化、孔雀石化、磁铁矿化及蚀变引起;高级化场异常区位于矿区中部, $\eta_s$ 值 $> 3\%$ ,地面对应

表1 坝西铜矿区岩矿石物性参数  
Table 1 Physical property parameters of rocks and minerals in Baxi copper mine

岩性	数量	磁化率 $K/10^{-6}\times 4\pi SI$	极化率 $\eta/\%$	电阻率 $\rho/\Omega.m$
花岗闪长岩	15	847.27	0.50	5 961.93
蚀变石英闪长岩	10	1 837.87	0.89	3 609.17
闪长玢岩	10	4 322.00	0.63	5 977.82
矿化蚀变石英闪长岩	12	1 805.92	1.09	2 991.25

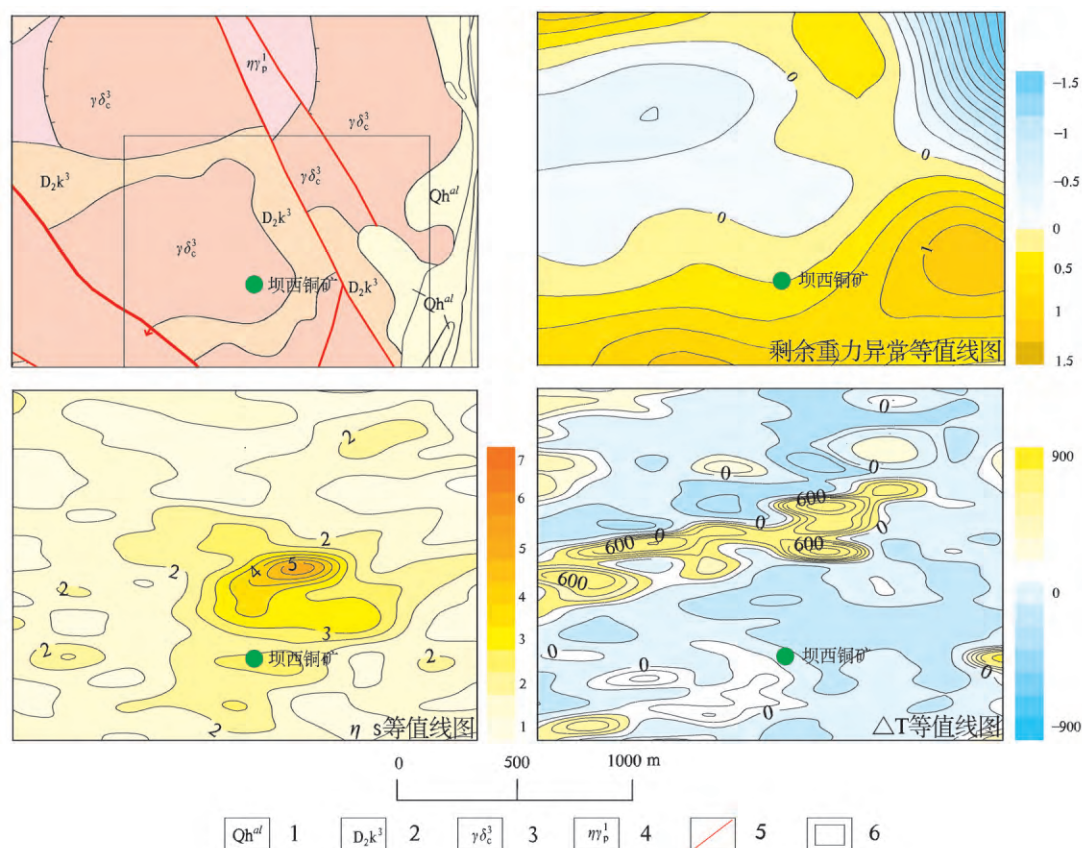


图5 坝西铜矿区域物理场剖析图

Fig.5 Regional physical field profile chart of Baxi copper mine

1.第四系;2.中泥盆统库鲁木迪组;3.石炭纪花岗闪长岩;4.二叠纪二长花岗岩;5.断层;6.矿区

安山质晶屑凝灰岩。验证显示异常由富含黄铁矿的安山质晶屑凝灰岩引起。矿区高极化反映了矿区安山质晶屑凝灰岩的分布,赋矿岩体主要对应中高极化率( $2\% < \eta_s < 3\%$ )异常。

### 3.2.3 矿区 TEM 视电阻率异常

在图2-d 矿区 TEM 第四道视电阻率平面图中,橙红色代表了低阻、蓝色代表了高阻,图中共分布5处低阻异常和2处高阻异常,其中低阻异常与矿区地表出露的安山岩及构造带吻合度较高,反应了矿区构造格架。高阻异常以矿区近 EW 向断裂为界,南北各分布一个。南部高阻异常呈圆形,经验证,异常由含矿石英闪长岩及石英二长闪长岩体引起;北部高阻体仅部分控制,异常往 NW 向出矿区范围,地表对应安山质晶屑凝灰岩及花岗闪长岩体。矿区中低阻部位反映了矿区安山质晶屑凝灰岩的分布及构造延伸,赋矿岩体平面主要对应中高阻异常。

### 3.2.4 矿区磁场及异常

图2-c 矿区磁场在平面上整体为弱磁异常,异常值在 $-600 \sim 1205$  nT,磁场由北向南略减弱,整体以上特征表明,矿区含矿岩体主要对应弱高磁

变化较平稳。据矿区磁异常分布,将矿区磁场划分为北部弱高磁异常带及南部弱高磁异常区。

北部磁异常带呈近 EW 向扇形分布,异常带内高磁异常与负磁异常相伴,呈分散串珠状分布,异常带长约2 300 m,宽约500 m,极值1205 nT。该异常带东部地表为裸露的石英闪长岩及花岗闪长岩体,局部有闪长玢岩露头,西部为裸露的青磐岩化、角岩化安山质晶屑凝灰岩。东部石英闪长岩及花岗闪长岩石内不均匀分布硅化、沸石化、钾长石蚀变,矿化有孔雀石化、褐铁矿化、铁锰矿化,已在该岩体接触部位圈定3条铜矿(化)体。依据该带东部磁异常与矿体展布情况,该异常带西部存在与东部同样磁异常特征,具有很大的找矿空间。

南部弱高磁异常区位于矿区西南部,为不规则圆形,直径约1 100 m,极值674 nT,异常带内有众多珠状-不规则状正负小异常相伴。该异常区为矿体主要产出部位,地表对应石英闪长岩及石英二长闪长岩体,岩石不均匀硅化、绢云母化、泥化蚀变,矿化有孔雀石化、铁锰矿化、褐铁矿化,局部磁铁矿化。异常,异常带往往由珠状-不规则状正负异常相伴构



成。验证表明这种异常特征为岩体不均匀蚀变作用形成,类似区域应是找矿有利部位。

### 3.2.5 矿区 CSAMT 测深剖面及异常

矿区 45 线位于南矿带西部石英闪长岩与安山质晶屑岩屑凝灰岩接触部位,在图 6 剖面中高阻体自下而上呈莲花型散开,南部高阻体地表对应石英闪长岩体,中北部高阻体地表对应安山质晶屑岩屑凝灰岩,地表矿化蚀变特征不明显。据矿区 ZK4501 钻探验证结果,安山质晶屑凝灰岩厚约 60 m,与浅部中低阻异常对应较好;深部为含黄铜矿化、辉钼矿化、黄铁矿化石英闪长岩体,与剖面中高阻异常对应较好。施工钻孔在岩体内见 1 条钼矿化带及 1 条铜矿化带。钼矿带埋深约 360 m,带宽约 60 m。钼矿带内见 3 条低品位钼矿体,总视厚 6 m,Mo 平均品位 0.037%。铜矿带埋深约 600 m,带宽 40 m,铜矿带内见一条工业铜矿体和一条低品位铜矿体,总视厚 6 m,工业铜矿体平均品位 0.46%,低品位铜矿体平均品位 0.21%(图 6)。

通过以上分析推断,剖面中北部安山质晶屑岩屑凝灰岩之下分布的高阻体与钻孔揭穿的中高阻体紧密相连,具成因上的联系,应为石英闪长岩体所引起,为岩体向 NW 向侧伏或地表盖层未完全剥蚀所致。

## 4 找矿方向

### 4.1 区域找矿潜力分析

坝西铜矿位于新疆北部斑岩型铜矿带内,据该

区 1:15 万区调说明书成果,区内早石炭世侵入岩主要形成于陆缘碰撞造山后期地壳松弛阶段,岩浆主要沿火山活动后期的构造薄弱部位上侵<sup>[6]</sup>,因此成矿背景优越。该区以往找矿工作多集中于晚志留—泥盆纪,找矿成果显著,相对石炭纪找矿潜力研究相对较少,该区中部分布较大面积石炭纪侵入岩体,目前已发现琼河坝斑岩型铜矿及坝西斑岩型铜矿,展现良好的找矿前景。

### 4.2 找矿方向

(1) 矿区 CSAMT 测深剖面及钻探施工结果表明,南部矿(化)体自 NW 向侧伏,至 45 线地表被中泥盆统库鲁木迪组安山质晶屑岩屑凝灰岩所覆盖,岩体埋深较浅,矿化体埋深 360~600 m,沿矿(化)体侧覆方位深部应有矿(化)体存在的可能,是今后找矿方向之一。

(2) 矿区地球物理特征显示西北部中高阻、中高级化体、弱高磁异常与矿区已知含矿部位物探异常基本一致,异常部位对应石英闪长岩体及矿化带侧伏延伸方向,推测为矿致异常引起,是找矿有利部位。

(3) 应加强对矿区外围的找矿工作,特别是在矿区北部未圈闭的 TEM 异常外围,是今后找矿重要地区。

致谢:感谢审稿人对本文提出的建议和修改意见!

## 参 考 文 献

- [1] 申萍,董连慧,冯京,等.新疆斑岩型铜矿床分布、时代及成矿特点[J].新疆地质,2010. 28(4):358-364.
- [2] 陈仁义,刘海光,马文义,等.新疆琼河坝铜矿化地质特征及成因机理[J].地质与勘探,1995.31(1):26-31.
- [3] 王军,李廷栋,耿树方,等.新疆东准噶尔地区斑岩铜矿地质特征与成因[J].地球学报,2010.31:423-433.
- [4] 吕博,孟贵祥,杨岳清,等.新疆拉克勒克隐伏斑岩矿床的发现[J].岩石学报,2014.30(4):1168-1178.
- [5] 芮宗瑶,黄崇珂,齐国明,等.中国斑岩铜(钼)矿床[M].北京:地质出版社,1984.1-350.
- [6] 喻亨祥,夏斌,刘家远,等.东准噶尔壳体构造演化与花岗岩构造成因类型[J].大地构造与成矿学,2001.25(1):64-73.

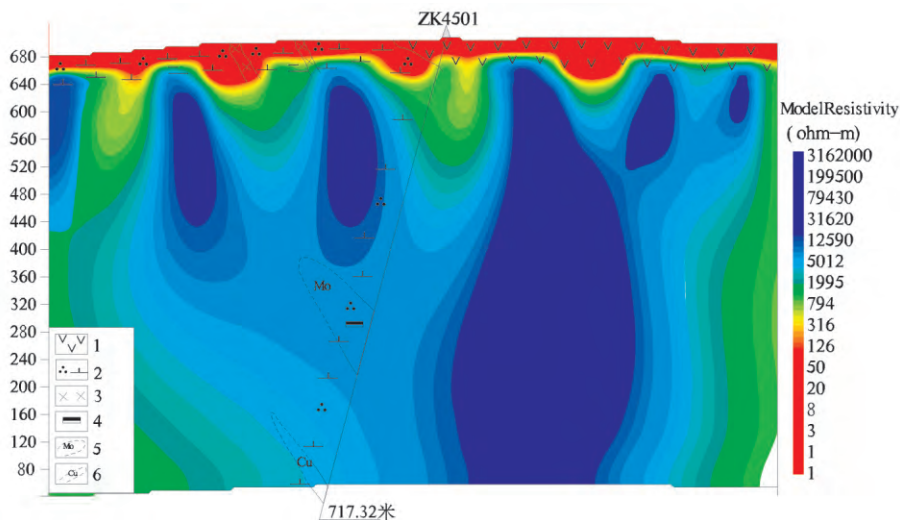


图 6 45 线 CSAMT 测深剖面图

Fig.6 CSAMT sounding profile of 45 line

1.安山质晶屑岩屑凝灰岩;2.石英闪长岩;3.辉绿岩;4.辉钼矿化;5.钼矿化;6.铜矿化

## Geological and Geophysical Characteristics and Prospecting Direction of Baxi Copper Mine

Wang Silin, Qu Shuanzhu, Xu Minshan, Guo Yan

(Geochemical exploration brigade, Xinjiang bureau of Geology and Mineral exploration and mining, Changji, Xinjiang, 831100, China)

**Abstract:** Baxi copper mine is low grade small-size copper mine, which is newfound in Qionghaba area, eastern Junggar. It's a porphyry copper related with quartz diorite and quartz monzobiorite in Early Carboniferous, its metallogenic age is  $(337 \pm 4.1)$  Ma. The geological and geophysical survey results show that the ore-bearing rock is characterized by north-west lateral trending. Geophysical prospecting achievement show that there is a large, unclosed abnormality in the north-west corner of copper deposit, the geological conditions of this abnormality is favorable, and is a preferable ore-finding area.

**Key words:** Qionghaba area; Baxi porphyry copper deposit; Geological and Geophysical characteristics; Prospecting potential analysis

### 本刊声明

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊经协商,已被CNKI中国期刊全文数据库(CJFD)、科学技术部西南信息中心《中文科技期刊数据库》收录,并在“万方数据——数字化期刊群”全文上网,被《中国核心期刊(遴选)数据库》收录,为加速两岸及整体华文学术交流,本刊也同时加入了台湾华艺数位艺术股份有限公司的全球华文市场的核心学术期刊数据库,【中文电子期刊服务】(英文简称CEPS)。本刊已许可中国学术期刊(光盘版)电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中,以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。该社著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我社上述声明其文章著作权使用费及稿酬按作者与本刊的约定执行。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理,敬请广大作者朋友与本刊紧密合作,深表谢意。

特此声明!

《新疆地质》编辑部

2017年6月